

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

15 5,617,273

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 3 3 9 5 1 1

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 12 月 24 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	5/31	9058-5 D	G 1 1 B	5/31 Z
	5/39			5/39
	5/60			5/60 C
21/21	1 0 1		21/21	1 0 1 L
				1 0 1 K
				(全 9 頁)
審査請求	未請求	請求項の数 3 5	OL	

(21) 出願番号 特願平 8-136931

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 5 月 30 日

(31) 優先権主張番号 481574

(32) 優先日 1995 年 6 月 7 日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国 10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 ジェフリー・ウィリアム・カー

アメリカ合衆国 95037、カリフォルニア州、
モーガンヒル、アビアン・ウェイ 1130

(74) 代理人 弁理士 合田 潔 (外 2 名)

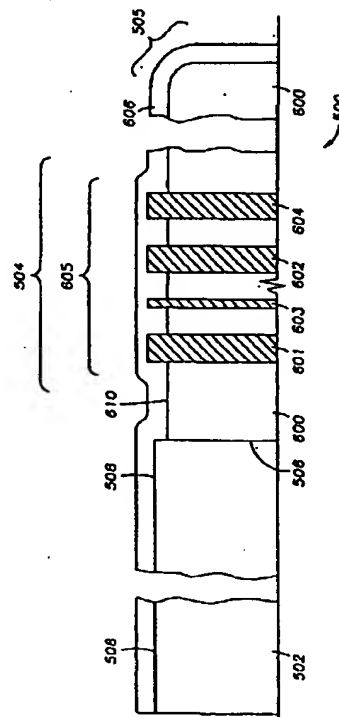
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スライダ及びその製造方法並びに薄膜ヘッド

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 基板上に突出して、読み／書き (R/W) 装置と記録媒体間の磁気間隔を縮小させる、化学-機械的磨きにより形成した突出形状の R/W 装置を備えた複合薄膜スライダを提供する。

【解決手段】 基板 502 と R/W 装置 504 を有し、さらに R/W 装置は絶縁体 600 と種々の導電性 R/W 構成部材 605 を有する。これらの構成部材は、多重シールド 601、602、MR 帯 603、極チップ 604 である。また、スライダは磨耗、汚染、損傷などからの保護のために基板と R/W 装置を覆うほぼ均一の皮膜 (炭素ベースの層など) 606 を有する。必要に応じて、皮膜は R/W 装置の前を薄くしたり、取り除くことも可能である。基板のベアリング表面の延伸面より上に突出し、R/W 装置がスライダの操作の際に記録媒体に非常に近接することを可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) ベアリング表面と、隣接する被覆端部を有する基板を提供するステップと、

(B) 上記被覆端部にR/W装置を作成するステップと、

(C) ラップ磨きスラリにより上記ベアリング表面を磨くステップとを有し、

上記R/W装置作成ステップ(B)は、

(a) 上記被覆端部に上記基板とは異なる物質から成る絶縁体を設ける工程と、

(b) R/W構成部材を設ける工程は次の(i)、

(ロ)、(ハ)の工程とを有し、

(i) 上記絶縁体内に少なくとも1つのシールド層を埋め込む工程と、(ロ) 上記絶縁体内に磁気抵抗帯の層を埋め込む工程と、(ハ) 上記絶縁体内に磁気極チップの層を埋め込む工程とを有し、

上記磨きステップ(C)は、

上記ベアリング表面と絶縁体を上記R/W構成部材に比べて不均衡に侵食して、上記R/W構成部材が上記絶縁体より突き出て、また上記基板のベアリング表面の延伸面以上に突き出るようにすることを特徴とする、読取り/書き込み用磁気ヘッドとして使用するためのスライダを製造する方法。

【請求項2】 上記ラップ磨きスラリは酸化物および液体を有することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】 上記酸化物は二酸化珪素を含むことを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項4】 上記酸化物は酸化アルミニウムを含むことを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項5】 上記酸化物は酸化セリウムを含むことを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項6】 上記酸化物はセラミック物質を含むことを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項7】 上記液体は水を含むことを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項8】 上記液体はグリコールを含むことを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項9】 上記ラップ磨きスラリは、さらに表面活性剤を含むことを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項10】 上記基板はセラミック物質を含むことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項11】 上記基板はTiCおよび Al_2O_3 を含むことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項12】 上記基板は珪素を含むことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項13】 上記基板は炭化珪素を含むことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項14】 上記基板は酸化ジルコニウムを含むことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項15】 上記R/W構成部材は導電性物質を含む

ことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項16】 上記R/W構成部材は磁気材料を含むことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項17】 上記ラップ磨きスラリは上記基板および絶縁体に化学的に侵食性がある物質を有し、上記磨きステップは基板および絶縁体を上記ラップ磨きスラリで化学的にかつ機械的に侵食しながら上記ベアリング表面をフロート磨きする工程を有することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

10 【請求項18】 上記ラップ磨きスラリは上記基板および絶縁体に化学的および機械的に侵食性がある物質を有し、上記磨きステップは基板および絶縁体を上記ラップ磨きスラリで機械的にかつ化学的に侵食しながら上記ベアリング表面を接触磨きする工程を有することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項19】 上記基板、絶縁体、およびR/W構成部材上に保護皮膜を設けるステップをさらに有することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

20 【請求項20】 上記保護皮膜は炭素を有することを特徴とする、請求項19に記載の方法。

【請求項21】 上記R/W構成部品に近接した保護皮膜を縮小させるため上記スライダ表面を磨くステップをさらに有することを特徴とする、請求項19に記載の方法。

【請求項22】 (A) ベアリング表面と、隣接する被覆端部を有する基板と、

(B) 上記被覆端部の上に積層した絶縁体と、

(C) 読取り/書き込み装置とを有し、

上記(C) 読取り/書き込み装置は、上記絶縁体に埋め込んだ磁気シールド層と、上記絶縁体に埋め込んだ磁気抵抗帯層と、上記絶縁体に埋め込んだ磁気極チップ層を含み、上記磁気シールド層、磁気抵抗帯層、磁気極チップ層の少なくとも1つは上記ベアリング表面より上に出されることを特徴とする、磁気記録媒体にたいしデジタル・データを磁気的に読取り/書き込むためのスライダ。

【請求項23】 上記絶縁体はアルミナを含むことを特徴とする、請求項22に記載のスライダ。

【請求項24】 上記絶縁体は酸化物ベースの物質を含むことを特徴とする、請求項22に記載のスライダ。

40 【請求項25】 上記基板はTiCおよび Al_2O_3 を含むことを特徴とする、請求項22に記載のスライダ。

【請求項26】 上記基板は炭化珪素を含むことを特徴とする、請求項22に記載のスライダ。

【請求項27】 上記基板は珪素を含むことを特徴とする、請求項22に記載のスライダ。

【請求項28】 上記基板は酸化ジルコニウムを含むことを特徴とする、請求項22に記載のスライダ。

【請求項29】 上記基板はセラミック材料を含むことを特徴とする、請求項22に記載のスライダ。

50 【請求項30】 上記読取り/書き込み装置は上記絶縁体に

埋め込んだ第2の磁気シールド層をさらに有することを特徴とする、請求項22に記載のスライダ。

【請求項31】上記第2磁気シールド層は上記ベアリング表面より上に出されることを特徴とする、請求項30に記載のスライダ。

【請求項32】上記基板、絶縁体、および突き出た層上に設けた保護皮膜をさらに有することを特徴とする、請求項22に記載のスライダ。

【請求項33】上記保護皮膜は炭素を有することを特徴とする、請求項32に記載のスライダ。

【請求項34】上記保護皮膜はR/W構成部材に近接して厚さを減らした範囲を有することを特徴とする、請求項32に記載のスライダ。

【請求項35】(A) ほぼ平坦なベアリング表面と、隣接する被覆端部を含む基板と、

(B) 上記被覆端部に設けたR/W装置とを有し、上記R/W装置は、上記被覆端部に設けた絶縁体と、上記被覆端部に設け、上記ベアリング表面の延伸面の上に突き出る高さ形状を有する複数のR/W構成部材とを有することを特徴とする、磁気記録媒体と信号を交換するための薄膜ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスクや磁気テープ媒体のような磁気データ記憶媒体に使用される薄膜スライダに関する。より詳細には、本発明は化学-機械的磨きにより形成した突出形状の読み/書き(R/W)装置を備えた複合薄膜スライダに関し、基板上に突出して、R/W装置と記録媒体間の磁気間隔を縮小させるものである。

【0002】

【従来の技術】テープあるいはディスク駆動装置の最も重要な部品の一つは記録ヘッドであり、「スライダ」とも称される。スライダは、データを磁気記録媒体から読み取り、かつ書き込むための効率、密度、速度、精度を決定する一つの要因である。技術者が記録システムの能力要求を増大させるにつれ、同時にスライダを改良するための研究も行っている。スライダの設計における主な到達目標の一つは、実際に読み取りと書き込み操作を行う、つまりR/W「装置(デバイス)」のスライダ部分と記録媒体間の距離を最小にすることである。この距離は「磁気間隔(磁気スペーシング)」と称する。縮小した磁気間隔を有すると、R/W装置は記録媒体上にデータを非常にコンパクトに記憶させることができ、記録媒体の記憶容量を増大させる。

【0003】磁気間隔を縮小するうえでの主な障害の一つはスライダ基板とR/W装置間の高さの差である。以下に説明するように、ラップ仕上げと磨きをおこなう公知の技術は、基板の隣接する表面より下に侵食されたR/Wを備えたスライダを製造する。これは磁気間隔を増

大する。

【0004】スライダは通常、N58(炭化チタンTiCと酸化アルミニウム Al_2O_3 の混合物)の基板と、読み/書き装置冶金と Al_2O_3 のような絶縁体からなる保護膜から構成したウェーハ100(図1)より作られる。ウェーハ100とカットするスライダのサイズにより、ウェーハ100は500から10,000個のスライダを作ることができる。各スライダのR/W装置の構成部品はそのウェーハ基板の表面102上に設けられる。これら構成部品は、例えば、極チップ、磁気抵抗(MR)素子、シールド等を含む。通常、これらの構成部品は酸化アルミニウム、金属、あるいは基板と異なる別の金属から作られる。

【0005】個々のスライダを製造する次の工程は、図2に示すような一定の幅で横方向に長い棒状部材200にウェーハ100を切断することである。棒状部材200は図1の表面102に対応する被覆端部102とベアリング表面202を有する。棒状部材200の寸法は、例えば約4.7mm×2mm×0.5mmである。次に、ベアリング表面202は従来のラップ仕上げと磨き技術により平滑にされ、スライダが正確な寸法に仕上げられる。エアー・ベアリング製造の後、棒状部材200は図3に示すような個々のスライダ300に切断される。スライダ300は、基板302と比較的小さなR/W装置(図示されていないが、被覆端部102の一部304を占有する)を有する。R/W装置304は基板302の被覆端部102に設けられる。棒状部材200を個々のスライダに切断する前は、個々のスライダ300の被覆端部102(図3)は棒状部材200(図2)の表面102の一部を構成していた。

【0006】図4は基板302とR/W装置304を詳細に示している。R/W装置304は、絶縁体408、多重シールド400、401、MR帯402、極チップ404を有する。また、スライダ300は磨耗、汚染、損傷などからの保護のために基板302とR/W装置304を覆うほぼ均一の炭素皮膜406を有する。

【0007】多くの応用において、図3、図4のスライダ300はユーザの期待を満たしているが、高密度記録を望む応用に対しては、公知のスライダは完全に機能を果たすことができない。図4に示すように、公知のスライダ製造プロセスは基板302(通常、約15-20nm)のベアリング表面202に対して高さ方向に窪んだR/W装置304を生ずる。さらに、シールド400、401と、MR帯402、極チップ404が絶縁体408にたいして窪んでいる。従って、スライダ300が磁気記録装置内で実行される時、R/W装置304の重大な構成部品は記録媒体(図示せず)からかなり離れてしまい、スライダの記録密度を低下させる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、基板

上に突出して、読み／書き（R／W）装置と記録媒体間の磁気間隔を縮小させることができる、化学－機械的磨きにより形成した突出形状のR／W装置を備えた複合薄膜スライダを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は以下の構成を有するスライダを提供する。すなわち、本発明によるスライダは基板とR／W装置を有し、さらにR／W装置は絶縁体と種々の導電性R／W構成部材を有する。これらの構成部品は、例えば、多重シールド、MR帯、極チップである。また、スライダは磨耗、汚染、損傷などからの保護のために基板とR／W装置を覆うほぼ均一の皮膜606（炭素ベースの層など）を有する。

【0010】本発明によるスライダの製造プロセスの結果、基板は平滑でほぼ平坦なベアリング表面となる。しかし、基板と絶縁体の相対硬度により、絶縁体とR／W装置の表面がベアリング表面にたいして幾分窪むことになる。公知のスライダとは異なり、このR／W装置の構成部品は絶縁体より突出し、さらに基板のベアリング表面の延伸面より上に出る。必要に応じて、皮膜はR／W装置の前を薄くしたり、取り除くことも可能である。これは、基板のベアリング表面の延伸面より上に突出し、R／W装置がスライダの操作の際に記録媒体に非常に近接することを可能にする。

【0011】本発明の別の特徴は上記したようなスライダを製造する方法であり、スライダのR／W装置の構成部品が基板のベアリング表面より上に突出し、R／W装置と記録媒体間の距離を縮小するようにするため化学－機械的な磨き工程を採用している。より詳細には、基板は複数の埋め込みR／W装置を含む被覆端部を設けて作られている。基板の材料はTiC／Al₂O₃（N58）、炭化珪素、酸化ジルコンなどのセラミック、あるいは珪素のような非セラミックなどから成る。ウェーハ上の各R／W装置は絶縁体を有するのが望ましく、アルミナのような絶縁物質、あるいは適切な酸化物質から形成するのが望ましい。さらに、各R／W装置は多重シールド、MR帯、極チップ等の導電構成部品を有する。

【0012】ウェーハおよびその上に設けたR／W装置を製造した後、ウェーハを複数の棒状部材に切断する。そして、各棒状部材のベアリング表面を磨く。次に棒状部材をラップ仕上げ機に取り付け、磨き剤（スラリ）でベアリング表面を化学－機械的に磨く。第1実施例では、棒状部材は部分的に化学的な影響を基板に与えるスラリ内でフロート磨き法（フロート・ポリッシング）により磨かれる。このフロート磨き実施例では、スラリは(1)二酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化セリウム、ダイヤモンドのような酸化物質ベースの物質のような個体成分と、(2)水あるいはグリコールのような液体賦形剤とを有する。スラリと基板、絶縁体、R／W成分605間の

化学的かつ機械的關係により、スラリは導電性R／W構成部材605よりも絶縁体と基板を不均衡に侵食する。非接触あるいはフロート磨き法では、スラリの個体成分（つまり、研磨剤）はラップ磨き面508とラップ盤の表面を分ける液層の厚みより小さな直径を有している。

【0013】第2実施例では、基板に化学－機械的影響を与えるスラリ内でウェーハを接触磨き法（コンタクト・ポリッシング）により化学的に、かつ機械的に磨く。この接触磨き実施例では、スラリはフロート磨き法で利用した上記と同様の組成を有する。第2実施例では、(1)ウェーハにたいするスラリの機械的磨耗と(2)スラリと基板、絶縁体、導電性R／W構成部材605間の化学的關係により、スラリは導電性R／W構成部材605よりも絶縁体と基板を不均衡に侵食する。

【0014】フロート磨き、あるいは接触磨きの後、棒状部材の基板と絶縁体範囲は平滑でほぼ平坦な表面とするのが望ましい。しかし、基板と絶縁体の相対硬度により、基板表面が絶縁体表面に比べ幾分窪んでしまう。だが、公知のスライダとは異なり、シールド、MR帯、極チップは絶縁体より突出し、さらに基板のベアリング表面の延伸平面の上に伸びるのが望ましい。

【0015】この点で、棒状部材のベアリング表面はエア－ベアリング表面をその上に形成するように処理可能である。また、個々のスライダを磨耗、汚染、損傷などから保護するために、ほぼ均一の皮膜を各基板とR／W装置上に設けることもできる。必要に応じて、R／W装置の構成部品をベアリング表面の延伸平面上に突出させたままスライダの操作の際に記録媒体に近接させることができるように、皮膜はさらに接触磨きやフロート磨きを行うことによりR／W装置の構成部品近くを薄くしたり、除去することができる。次に、棒状部材を個々のスライダに切断する。

【0016】本発明はユーザに対し明瞭な利点を提供する。例えば、本発明は基板より上に出るR／W装置を備えた薄膜ヘッドを提供し、スライダと記録媒体間の磁気間隔を縮小する。これは両方の結合を向上し、記憶密度を増大させることになる。

【0017】

【発明の実施の形態】

スライダの構成

広い意味で、本発明は基板上に突出したR／W装置を備えた複合薄膜スライダに関し、スライダの操作時にR／W装置と記録媒体間の距離を縮小させる。

【0018】図5は本発明を実施するスライダ500の一例を示す。スライダ500は薄い矩形の基板502と、その基板502の塗布端部506上に形成した比較的小さなR／W装置504を有する。端部506は一般的に従来のスライダ300の塗布端部102に対応している。基板502は、TiC／Al₂O₃（N58と称される）、炭化珪素、酸化ジルコンなどのセラミック物質、

あるいは珪素のような非セラミック物質から成る。このスライダ500は、従来のスライダ300のベアリング表面202に対応するベアリング表面508を有する。

【0019】図6はR/W装置504を詳細に示している。R/W装置504は、望ましくはアルミナのような絶縁物質から形成された絶縁体600を有する。R/W装置504は多重シールド601、602、MR帯（磁気抵抗帯）603、極チップ604のような種々のR/W構成部材605を有する。R/W構成部材605は、鉄とニッケルの組み合わせ、あるいは他の公知組成の磁気材料から形成するのが望ましい。スライダ500も磨耗、汚染、損傷などからの保護のために基板502とR/W装置504を覆うほぼ均一の皮膜606（炭素ベースの層など）を有する。

【0020】スライダ500を製造するための後述するプロセスの結果として、ベアリング表面508は平滑でほぼ平坦な表面を形成する。同様に、絶縁体600も平滑でほぼ平坦な表面を形成する。しかし、基板502と絶縁体600の相対硬度（relative hardnesses）のため、表面610はベアリング表面508にたいして幾分（およそ10から15nm）窪む（凹む）ことになる。公知のスライダとは異なり、R/W構成部材605は絶縁体表面610より突出しており、さらにベアリング表面508の延長面より上にでることが望ましい。一実施例では、皮膜606はR/W構成部材605の近くを薄くしたりできる。これは、基板のベアリング表面508の延伸面より上に突出し、R/W構成部材605がスライダ500の操作の際に記録媒体に非常に近接することを可能にする。

【0021】スライダの製造

上記の改良したスライダを提供することに加え、本発明はスライダのR/W装置の構成部品が基板のベアリング表面より上に突出し、R/W装置と記録媒体間の距離を縮小するようにするため化学-機械的な磨き工程を採用した、上記のようなスライダを製造する方法も提供する。より詳細には、図7が本発明による一連の操作ステップ700の例を示している。このステップ・ルーチン700を明確に説明するため、図1、図2、図5、図6を参照にする。

【0022】ルーチン700がステップ702のタスクでスタートした後、複数の埋設R/W装置（図示せず）を含む被覆端部102を有するセラミック・ウェーハ100がステップ704のタスクで製造される。例えば、タスク704はウェーハ100とR/W装置を作成するための従来技術で行われる。また、例えば、タスク704は公知技術を使用して125mmウェーハ100の被覆端部102上に複数のR/W装置を設けることも含む。

【0023】上記したように、ウェーハ100はN58のような炭化珪素、酸化ジルコンなどのセラミック物

質、あるいは珪素のような非セラミック物質から成る。また、上記したように、各R/W装置（R/W装置504のような）は、図6に示した層構成で被覆端部102（スライダ500の場合の端部506に対応する）上に設ける。R/W装置504は、例えば、絶縁体600およびR/W構成部材605を有するのが望ましい。絶縁体600は、アルミナあるいは別の酸化物質のような絶縁体から形成するのが望ましい。導電性R/W構成部材605は、例えば多重シールド601、602、MR帯603、極チップ604等を有することも可能である。R/W装置504を形成するため、絶縁体と導電体の層は適切な厚さで被覆端部102上に交互に設け、図6のR/W装置504に示したような層構成を生成する。

【0024】ステップ704のタスクによりウェーハを作成した後、ステップ705でウェーハを棒状部材に切り出し（スライスし）、ベアリング表面202（スライダ500の場合には表面508に対応する）はステップ706で磨かれる。つまり、ステップ706で、ウェーハがラップ磨き機に取り付けられ、磨きスラリにより機械的に、あるいは化学-機械的に磨かれる。第1実施例では、ウェーハは部分的な化学的影響をスライダ500内の物質の全てではないが大部分に与えるスラリ内で「フロート磨き法」により磨かれる。このフロート磨き実施例では、スラリは(1)二酸化珪素、酸化アルミニウム、酸化セリウム、ダイヤモンドのような酸化物ベース物質のような個体成分と、(2)水あるいはグリコールのような液体賦形剤とを有する。基板502がN58から作られた実施例では、望ましいスラリは蒸留水（98%）に入れた30-1000オングストロームの二酸化珪素粉末（2%）の溶液である。フロート磨き工程時の望ましい回転速度は、非直線的回転パターンで50-68RPMである。フロート磨き操作は、例えば約5分から60分行う。

【0025】フロート磨きの間、棒状部材200のベアリング表面508は流体静力学的反発によりラップ板から離されている。機械的研磨は、ベアリング表面508とラップ板間の接触よりも磨きスラリの粒子との接触でのみ生じる。スラリと基板、絶縁体、R/W構成部材605との間の化学的かつ機械的關係により、スラリは導電性R/W構成部材605よりも絶縁体600や基板502を不均衡に侵食する。それゆえ、R/W装置504の構成部品605が基板502のベアリング表面508の延伸面より上に出される。

【0026】第2実施例では、基板に化学-機械的影響を与えるスラリ内でウェーハを接触磨き法により化学的かつ機械的に磨く。この接触磨き実施例では、スラリはフロート磨き法で使用した上記と同様の組成を有する。ここでは、非直線的回転パターンでラップ圧約100g/cm²で、磨き操作の回転速度は50-58RPMが望ましい。例えば、ラップ板は平坦面で2ミクロン未満の粗さ

を有する溝つきのフロート磨きパターンでカットした錫ベースの物質から構成することが可能である。あるいは、標準的な錫ラップ板も使用可能である。接触磨き操作は約 5 から 6 0 分間行われる。

【0027】接触磨き操作の間、棒状部材 200 のベアリング表面 508 はラップ板と接触し、これが磨耗を速める。磨耗は、より磨耗度の高いラップ板の使用、および／あるいはラップ板の回転速度を低速にすることにより加速させることが可能である。

【0028】接触磨き実施例では、(1)ベアリング表面にたいするスラリの機械的磨耗と(2)スラリと基板、絶縁体、導電性 R/W 構成部材間の化学的關係により、スラリは導電性 R/W 構成部材よりも絶縁体と基板を不均衡に侵食する。これは R/W 装置 504 の構成部品が基板 502 のベアリング表面 508 の延長面よりも突き出ることになる。

【0029】ステップ 706 のタスクの後、基板 502 は平滑でほぼ平坦なベアリング表面 508 を形成するのが望ましい。同様に、絶縁体 600 は、突出した R/W 構成部材 605 によってのみ中断される平滑でほぼ平坦な表面 610 を形成することが可能である。しかし、基板 502 と絶縁体 600 の相対硬度により、表面 610 がベアリング表面 508 に比べ幾分窪んでしまう。だが、公知のスライダとは異なり、R/W 構成部材 605 は表面 610 より突出し、さらにベアリング表面 508 の延伸平面の上に伸びるのが望ましい。説明した方法で、R/W 構成部材 605 は、絶縁体 600 上に例えば 10 nm から 150 nm の間だけ突き出ることになる。

【0030】ステップ 706 の後、ステップ 707 で表面 508 上にエアーク・ベアリングを作成するためのタスクを実行する。特に、表面 508 はフォトレジストあるいは他のエッチングを用いた処理をされて、磁気記録媒体の表面上のスライダ 500 の運動を容易にする溝を作成する。

【0031】ステップ 707 のタスクの後、ステップ 708 のタスクを（オプションで）行い、基板 502 と R/W 装置 504 を被覆するほぼ均一の皮膜 606 を設け、スライダ 500 を磨耗、汚染、損傷から保護する。皮膜 606 は、例えば約 10 nm の厚さを有する炭素ベースの物質からなる。必要に応じて、R/W 構成部材 605 近くの皮膜 606 を薄くしたり取り除くために、さらにフロート磨きあるいは接触磨き処理を行うのが望ましく、スライダ 500 の操作の際に記憶媒体に R/W 構成部材 605 が一様に近接することが可能となる。

【0032】ステップ 708 のタスクの後、ステップ 710 のタスクが行われ、各棒状部材 200 が個々のスライダに切断される。例示の実施例では、各スライダは約 2 mm の長さ、1.5 mm の幅、約 800 μ m の厚さの寸法である。ステップ 710 のタスクの後、このルーチン 700 はステップ 712 で終了する。

【0033】他の実施例

ここまで説明してきたのは本発明の望ましい実施例についてであるが、添付の請求の範囲により定義されるように本発明の範囲を逸脱しない限り種々の変更や改良が可能であることは当業者には明らかである。

【0034】例えば、別のフロート磨きあるいは接触磨き処理のパラメータを使用して、時間、回転速度、圧力、粒度、種類等を変えることができる。さらに、本発明はシールド、MR 帯、極チップに代えて、あるいはそれに加えて、R/W 構成部材の異なった数量、構造、あるいは配列を有する R/W 素子も提供可能である。

【0035】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0036】(1) (A) ベアリング表面と、隣接する被覆端部を有する基板を提供するステップと、(B) 上記被覆端部上に R/W 装置を作成するステップと、

(C) ラップ磨きスラリにより上記ベアリング表面を磨くステップとを有し、上記 R/W 装置作成ステップ

(B) は、(a) 上記被覆端部上に上記セラミック基板とは異なる物質から成る絶縁体を設ける工程と、(b) R/W 構成部材を設ける工程は次の (イ)、(ロ)、

(ハ) の工程とを有し、(イ) 上記絶縁体内に少なくとも 1 つのシールド層を埋め込む工程と、(ロ) 上記絶縁体内に磁気抵抗層の層を埋め込む工程と、(ハ) 上記絶縁体内に磁気極チップの層を埋め込む工程とを有し、上記磨きステップ (C) は、上記ベアリング表面と絶縁体を上記 R/W 構成部材に比べて不均衡に侵食して、上記 R/W 構成部材が上記絶縁体より突き出て、また上記基板のベアリング表面の延伸面以上に突き出るようにすることを特徴とする、読取り／書込み用磁気ヘッドとして使用するためのスライダを製造する方法。

(2) 上記ラップ磨きスラリは酸化物および液体を有することを特徴とする、上記 (1) に記載の方法。

(3) 上記酸化物は二酸化珪素を含むことを特徴とする、上記 (2) に記載の方法。

(4) 上記酸化物は酸化アルミニウムを含むことを特徴とする、上記 (2) に記載の方法。

(5) 上記酸化物は酸化セリウムを含むことを特徴とする、上記 (2) に記載の方法。

(6) 上記酸化物はセラミック物質を含むことを特徴とする、上記 (2) に記載の方法。

(7) 上記液体は水を含むことを特徴とする、上記 (2) に記載の方法。

(8) 上記液体はグリコールを含むことを特徴とする、上記 (2) に記載の方法。

(9) 上記ラップ磨きスラリは、さらに表面活性剤を含むことを特徴とする、上記 (2) に記載の方法。

(10) 上記基板はセラミック物質を含むことを特徴とする、上記 (1) に記載の方法。

(11) 上記基板は TiC および Al_2O_3 を含むことを特徴と

する、上記(1)に記載の方法。

(12) 上記基板は珪素を含むことを特徴とする、上記(1)に記載の方法。

(13) 上記基板は炭化珪素を含むことを特徴とする、上記(1)に記載の方法。

(14) 上記基板は酸化ジルコニウムを含むことを特徴とする、上記(1)に記載の方法。

(15) 上記R/W構成部材は導電性物質を含むことを特徴とする、上記(1)に記載の方法。

(16) 上記R/W構成部材は磁気材料を含むことを特徴とする、上記(1)に記載の方法。

(17) 上記ラップ磨きスラリは上記基板および絶縁体に化学的に侵食性がある物質を有し、上記磨きステップは基板および絶縁体を上記ラップ磨きスラリで化学的にかつ機械的に侵食しながら上記ベアリング表面をフロート磨きする工程を有することを特徴とする、上記(1)に記載の方法。

(18) 上記ラップ磨きスラリは上記基板および絶縁体に化学的および機械的に侵食性がある物質を有し、上記磨きステップは基板および絶縁体を上記ラップ磨きスラリで機械的にかつ化学的に侵食しながら上記ベアリング表面を接触磨きする工程を有することを特徴とする、上記(1)に記載の方法。

(19) 上記基板、絶縁体、およびR/W構成部材上に保護皮膜を設けるステップをさらに有することを特徴とする、上記(1)に記載の方法。

(20) 上記保護皮膜は炭素を有することを特徴とする、上記(19)に記載の方法。

(21) 上記R/W構成部品に近接した保護皮膜を縮小させるため上記スライダ表面を磨くステップをさらに有することを特徴とする、上記(19)に記載の方法。

(22) (A) ベアリング表面と、隣接する被覆端部を有する基板と、(B) 上記被覆端部の上に積層した絶縁体と、(C) 読取り/書込み装置とを有し、上記(C) 読取り/書込み装置は、上記絶縁体に埋め込んだ磁気シールド層と、上記絶縁体に埋め込んだ磁気抵抗層と、上記絶縁体に埋め込んだ磁気極チップ層を含み、上記磁気シールド層、磁気抵抗層、磁気極チップ層の少なくとも1つは上記ベアリング表面より上に出されることを特徴とする、磁気記録媒体にたいしデジタル・データを磁気的に読取り/書込むためのスライダ。

(23) 上記絶縁体はアルミナを含むことを特徴とする、上記(22)に記載のスライダ。

(24) 上記絶縁体は酸化物ベースの物質を含むことを特徴とする、上記(22)に記載のスライダ。

(25) 上記基板はTiCおよび Al_2O_3 を含むことを特徴とする、上記(22)に記載のスライダ。

(26) 上記基板は炭化珪素を含むことを特徴とする、上記(22)に記載のスライダ。

(27) 上記基板は珪素を含むことを特徴とする、上記

(22)に記載のスライダ。

(28) 上記基板は酸化ジルコニウムを含むことを特徴とする、上記(22)に記載のスライダ。

(29) 上記基板はセラミック材料を含むことを特徴とする、上記(22)に記載のスライダ。

(30) 上記読取り/書込み装置は上記絶縁体に埋め込んだ第2の磁気シールド層をさらに有することを特徴とする、上記(22)に記載のスライダ。

(31) 上記第2磁気シールド層は上記ベアリング表面より上に出されることを特徴とする、上記(30)に記載のスライダ。

(32) 上記基板、絶縁体、および突き出た層上に設けた保護皮膜をさらに有することを特徴とする、上記(22)に記載のスライダ。

(33) 上記保護皮膜は炭素を有することを特徴とする、上記(32)に記載のスライダ。

(34) 上記保護皮膜はR/W構成部材に近接して厚さを減らした範囲を有することを特徴とする、上記(32)に記載のスライダ。

(35) (A) ほぼ平坦なベアリング表面と、隣接する被覆端部を含む基板と、(B) 上記被覆端部上に設けたR/W装置とを有し、上記R/W装置は、上記被覆端部上に設けた絶縁体と、上記被覆端部上に設け、上記ベアリング表面の延伸面の上に突き出る高さ形状を有する複数のR/W構成部材とを有することを特徴とする、磁気記録媒体と信号を交換するための薄膜ヘッド。

【0037】

【発明の効果】本発明は基板より上に出るR/W装置を備えた薄膜ヘッドを提供し、スライダと記録媒体間の磁気間隔を縮小する。これは両方の結合を向上し、記憶密度を増大させることになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術によるウェーハ100の斜視図である。

【図2】従来技術によるウェーハ100から切断して得た従来技術の棒状部材200の斜視図である。

【図3】従来技術のスライダ300の斜視図である。

【図4】図3の線4-4に沿った従来技術のスライダ300の部分断面図である。

【図5】本発明によるスライダ500の斜視図である。

【図6】図5の線6-6に沿った本発明によるスライダ500の部分断面図である。

【図7】本発明による方法を実施する一連のステップを示すフローチャートである。

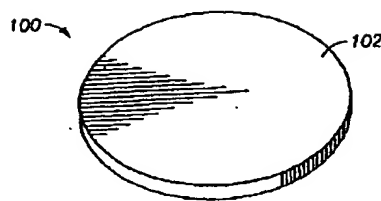
【符号の説明】

100 ウェーハ
102 被覆端部
200 棒状部材
202 ベアリング表面
300 スライダ

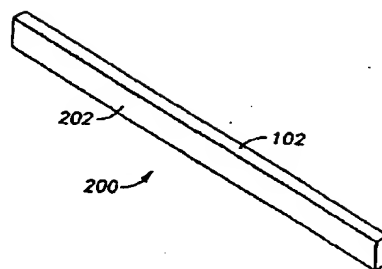
302 基板
304 R/W装置
400 シールド
401 シールド
402 MR帯
404 極チップ
408 絶縁体
500 スライダ
502 基板
504 R/W装置

506 被覆端部
508 ベアリング表面
600 絶縁体
601 シールド
602 シールド
603 MR帯
604 極チップ
605 R/W構成部材
606 皮膜
10 610 平坦表面

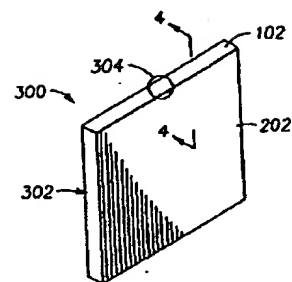
【図1】



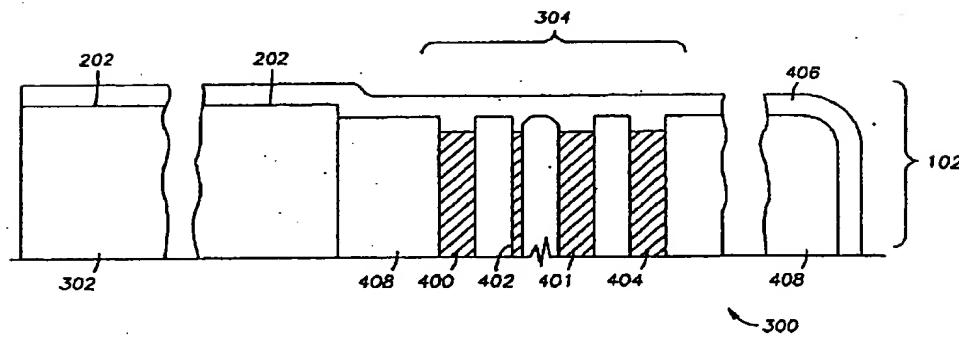
【図2】



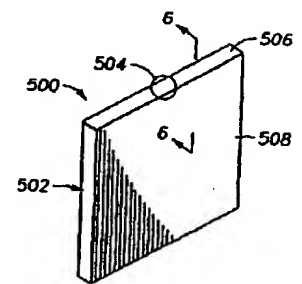
【図3】



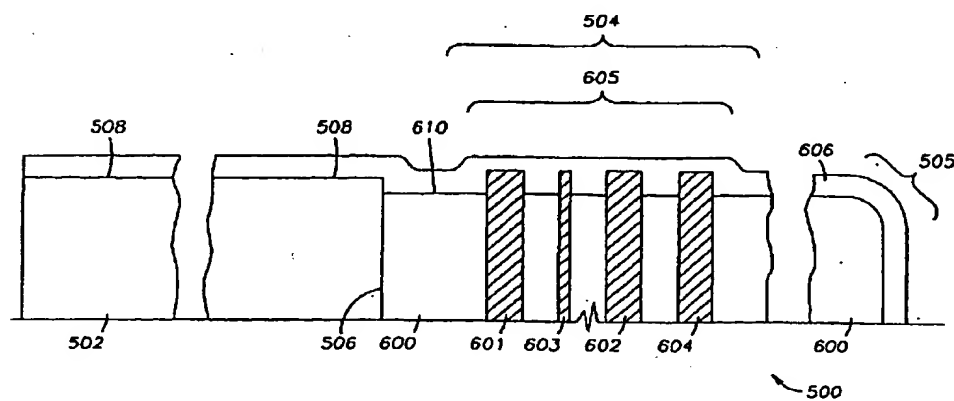
【図4】



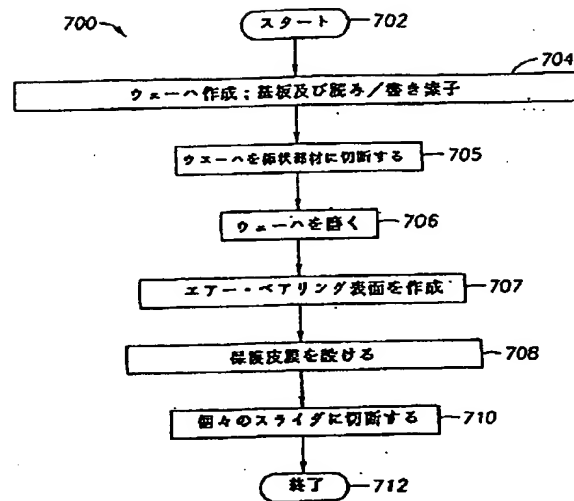
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 ジェフリー・ポール・ガンダー
 アメリカ合衆国95120、カリフォルニア州、
 サンノゼ、ランスデイル・コート 1152